



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 53 648 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 P 5/08
H 01 Q 1/32
B 60 R 11/02
// H 04 M 1/00

⑳ Aktenzeichen: 199 53 648.1
㉔ Anmeldetag: 8. 11. 1999
㉕ Offenlegungstag: 10. 5. 2001

⑦① Anmelder:
--- Rothe, Lutz, Dr.-Ing.habil., 06132 Halle, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Modularer Dualband-Planarkoppler
- ⑤⑦ Gegenstand der Erfindung ist die Konfigurierung eines extrem miniaturisierten und in erster Linie flächenhaft ausgedehnten Kopplers mit Dualbandcharakter für die Ein- bzw. Auskopplung des Strahlungsfeldes systemintegrierter Strahler, vorzugsweise planarer systemintegrierter Strahler, der Handheld-Technik für Mobilfunkanwendungen. Die erfinderische Lösung beruht hierbei auf der berührungsfreien sowie kapazitiven Kopplung mittels planarer Wellenleiterresonatoren in unsymmetrischer Schlitzleitungstechnik.

DE 199 53 648 A 1

DE 199 53 648 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Konfigurierung eines extrem miniaturisierten und in erster Linie flächenhaft ausgedehnten Kopplers, vorzugsweise in den Spektralbereichen zwischen 890 MHz und 960 MHz sowie zwischen 1710 MHz und 1880 MHz, auf dessen Grundlage die berührungsfreie, vorzugsweise kapazitive, Ein- bzw. Auskopplung hochfrequenter elektromagnetischer Strahlungsfelder flächenhafter bzw. planarer Strahlersysteme, vorzugsweise systemintegrierter oder systemimplementierter Strahlersysteme, vorzugsweise innerhalb mobiler oder portabler Handheld-Systeme oder Handheld-Komponenten integrierter Strahlersysteme, erfolgt.

Weiterhin besteht das Ziel der gegenständlichen Erfindung in der Entwicklung eines planaren Kopplers ohne Verwendung dielektrischer Struktur- oder Funktionselemente sowie ohne Verwendung konzentrierter Funktionselemente, der eine schnelle Montage bzw. Demontage mit hoher Sicherheit sowie kurzen und vielzahligen Wechselzyklen zuläßt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung bezieht sich vorzugsgründig auf den Mobilfunkbereich innerhalb des Mobilfunk-GSM-Netzes sowie des Mobilfunk-DCS-Netzes. Hierbei bildet der Planarkoppler ein optionales Adaptersystem mit Dualbandcharakter sowie der schnellen und unaufwendigen Montagemöglichkeit auf Handheld-Systemen der Mobilfunktechnik ohne externen Antennenconnector, deren Strahlersysteme vorzugsweise systemintegriert ausgeführt sind. Hierbei bildet der Planarkoppler die Grundlage für die Möglichkeit der Ankopplung externer Antennen, vorzugsweise externer Fahrzeug-Innen- und -Außenantennen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannte Kopplerlösungen für den Bereich der Mobilkommunikation beruhen auf induktiven Systemlösungen, indem eine definierte Windungsfläche auf einem geeigneten Träger, vorzugsweise einer dielektrischen Leiterfolie, erzeugt wird, deren Induktivitätsbelag bzw. Impedanz parametrischer Bestandteil eines Resonanzkreises bildet, wobei die zur Erfüllung der Resonanzbedingung erforderlichen komplementären Blindelemente bzw. Blindkomponenten über konzentrierte Funktionselemente oder Funktionselemente mit konzentrierten Parametern synthetisiert werden.

Lösungen, deren elektromagnetische Kopplungseigenschaften auf der Basis unsymmetrischer und offener Wellenleitertechniken, insbesondere der Microslottechnik, unter Verwendung selbsttragender leitfähiger Folienleiter oder folienähnlicher Leitflächen mit dem erfindungsgemäßen Miniaturisierungs- sowie Handhabungsgrad erzielt werden, sind nicht bekannt.

Die elektrischen sowie Gebrauchseigenschaften bekannter Kopplerlösungen schließen die Erlangung der Ziele der gegenständlichen Erfindung aus, so daß mit der gegenständlichen Erfindung die für die benannten Anwendungsfelder einsetzbare Technik gegenüber dem bekannten Stand der Technik erweitert wird.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Die erfindungsgemäße Aufgabe besteht in der Konfigurierung eines extrem miniaturisierten und flächenhaften

Kopplers für die berührungsfreie, vorzugsweise kapazitive, Ein- bzw. Auskopplung hochfrequenter elektromagnetischer Strahlungsfelder flächenhafter bzw. planarer Strahlersysteme, vorzugsweise systemintegrierter oder systemimplementierter Strahlersysteme mit der Möglichkeit der schnellen und unaufwendigen Montagemöglichkeit auf Handheld-Systemen, vorzugsweise Handheld-Systemen der Mobilfunktechnik.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst, indem eine leitfähige Platte oder Folie (1) mit einer schlitzförmigen Struktur (4) versehen wird, wobei die Struktur (4) aus einem oder mehreren, vorzugsweise mehreren, schlitzförmigen Segmenten (4.n) mit $n = 1, 2, 3, \dots$ identischer oder nichtidentischer, vorzugsweise identischer, Schlitzbreite mit geradlinig oder anderweitig ausgeführter Achsenführung, vorzugsweise geradlinig ausgeführter Achsenführung, gebildet wird, die jeweils zueinander längenindifferent oder längendifferent, vorzugsweise längendifferent, ausgeführt werden und in einem definierten Winkel zueinander, der beliebig oder rechtwinklig, vorzugsweise rechtwinklig, bemessen wird, angeordnet werden. Hierbei wird die Anzahl, Geometrie und Anordnung der schlitzförmigen Segmente derartig gewählt, daß die geometrische und anordnungsbedingte Kombination der gegenseitig gekoppelten Segmente die Erfüllung der Schwingungsbedingung ermöglicht, wobei die Schwingungsbedingung der Anordnung sowohl durch die Anzahl, Geometrie und Anordnung der schlitzförmigen Segmente als auch durch die Fläche sowie Berandung bzw. Kontur der leitfähigen Platte oder Folie (1) bestimmt wird. Die elektromagnetische Signalkopplung erfolgt über einen koaxialen Wellenleiter (2), dessen Innenleiter (2.1) sowie Außenleiter (2.2) jeweils galvanisch an den gegenüberliegenden Kanten des Schlitzleiters (4) mit der leitfähigen Platte oder Folie (1) verbunden werden, wobei die Achse des Innenleiters (2.1) orthogonal zur Achse des Schlitzleiters (4) geführt und deren Position bezüglich der Achse des Schlitzleiters impedanzgerecht gewählt wird.

Die definiert berandete sowie strukturierte leitfähige Platte oder Folie (1) kann mit zusätzlichen Bedien- und Halterungselementen versehen werden, die eine systemangepaßte bzw. systemzugesschnittene Montage zulassen, wobei die Montage der strukturierten leitfähigen Ebene (1) vorzugsweise flächenparallel zum Kopplungsobjekt, d. h. flächenparallel zum Objektstrahler erfolgt. Auf dieser Basis wird die elektromagnetisch relevante Umgebung des Kopplers, d. h. das jeweilige elektrische oder magnetische Suszeptibilitätsprofil des Objektstrahlers sowie der zwischen Objektstrahler und Koppler elektromagnetisch wirkenden Materiallagen bzw. der resultierende Kapazitätsbelag zwischen Planarkoppler und Objektstrahler für die Bemessung der Schwingungsbedingung des Kopplers einbezogen, so daß der Koppler als unsymmetrisches bzw. unsymmetrisch belastetes und offenes Wellenleitersystem dimensioniert wird, dessen unsymmetrische Belastung zu einem unsymmetrischen Strahlungsdiagramm mit erhöhter Richtwirkung in Richtung des Objektstrahlers führt.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Anordnung soll mittels eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Mittels dieses Beispiels wird eine Dualbandversion für die spektralen Bänder des GSM- bzw. DCS-Bereiches 890 MHz–960 MHz bzw. 1710 MHz–1880 MHz, bezogen auf den Anwendungsfall des Handy's 3210 der Firma Nokia, dargelegt. Gemäß der Abb. 1 wird eine leitfähige metallische Platte (1), vorzugsweise bestehend aus Kupfer, Messing oder Aluminium, mit einer schlitzförmigen Struktur

(4), bestehend aus den Struktursegmenten (4.1) bis (4.12) identischer Schlitzbreite, versehen. Die zu berücksichtigenden maßlichen Zusammenhänge sind hierzu in der Abb. 2.1 dargestellt. Die Signalkopplung erfolgt über den coaxialen Wellenleiter (2), dessen Innenleiter (2.1) sowie Außenleiter (2.2) auf der Grundlage der in Abb. 2.1 dargestellten maßlichen Zusammenhänge jeweils in einer senkrecht zur Schlitzachse verlaufenden Ebene des Schlitzleitersegmentes (4.11) galvanisch mit der leitfähigen Platte oder Folie (1), vorzugsweise mittels einer Lötverbindung, verbunden werden. Der Kopplungsbereich wird gemäß der Abb. 1 mit einer gestuften dielektrischen Buchse (3) versehen, wobei die Form, Größe und Ausführung der in Abb. 2.2 dargestellten dielektrischen Buchse (3), vorzugsweise bestehend aus Polyvinylchlorid, in Abhängigkeit von Zweckmäßigkeit und Design variierbar bzw. veränderbar sind. Die Verbindung zum Handy Nokia 3210 erfolgt über die der leitfähigen Platte oder Folie zugehörigen und beiderseitig bezüglich der Symmetrieachse der Anordnung abgewinkelten Klemmflächen, so daß eine parallel zur Objektantenne aufgespannte Kopplungsebene über der Apertur der systemintegrierten Objektantenne erzeugt wird.

Deskriptoren

Koppler, Planarkoppler, Adapter, Dualband, Strahlungsdiagramm, Richtwirkung, Mobilfunk, Handheld-Technik, Wellenleiter, Schlitzwellenleiter, Spektrum.

Patentansprüche

1. Modularer Dualband-Planarkoppler, bestehend aus einer Anordnung geometrisch definierter und leitfähiger Ebenen, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - eine leitfähige Platte oder Folie (1) mit einer definierten Fläche sowie definierten Berandung gebildet wird;
 - die leitfähige Platte oder Folie (1) definierter Fläche und Berandung mit einer schlitzförmigen Struktur (4) versehen wird;
 - die Struktur (4) aus einem oder mehreren, vorzugsweise mehreren, schlitzförmigen Segmenten (4.n) mit $n = 1, 2, 3, \dots$ identischer oder nichtidentischer, vorzugsweise identischer, Schlitzbreite mit geradlinig oder gekrümmt ausgeführter Achsenführung, vorzugsweise geradlinig ausgeführter Achsenführung, gebildet wird;
 - die schlitzförmigen Wellenleitersegmente (4.n) jeweils zueinander längenindifferent oder längendifferent, vorzugsweise längendifferent, ausgeführt werden;
 - die schlitzförmigen Wellenleitersegmente (4.n) jeweils in einem definierten Winkel zueinander, der beliebig oder rechtwinklig, vorzugsweise rechtwinklig, bemessen wird;
 - der Innenleiter (2.1) sowie der Außenleiter (2.2) eines coaxialen Wellenleiters (2) jeweils galvanisch an den gegenüberliegenden Kanten des Schlitzleiters (4) mit der leitfähigen Platte oder Folie (1) verbunden werden, wobei die Achse des Innenleiters (2.1) orthogonal zur Flächennormale der leitfähigen Platte oder Folie (1) sowie zur Achse des Schlitzleiters (4) geführt wird;
 - die definiert flächig bemessene sowie definiert berandete und mittels definiert angeordneter sowie definiert bemessener Schlitzleitersegmente (4) strukturierte leitfähige Plane oder Folie (1) galvanisch berührungsfrei und flächenparallel

zum systemintegrierten Objektstrahler sowie über der Strahlerapertur des Objektstrahlers angeordnet wird.

2. Modularer Dualband-Planarkoppler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektromagnetischen Streueigenschaften des Kopplungsraumes zwischen der leitfähigen Ebene (1) und dem Objektstrahler sowie die elektromagnetischen Streueigenschaften des Objektstrahlers durch deren äquivalente Impedanzprofile bzw. Admittanzprofile dargestellt und in dieser Form als Funktionsgrößen der resultierenden Schwingungsbedingung einbezogen werden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

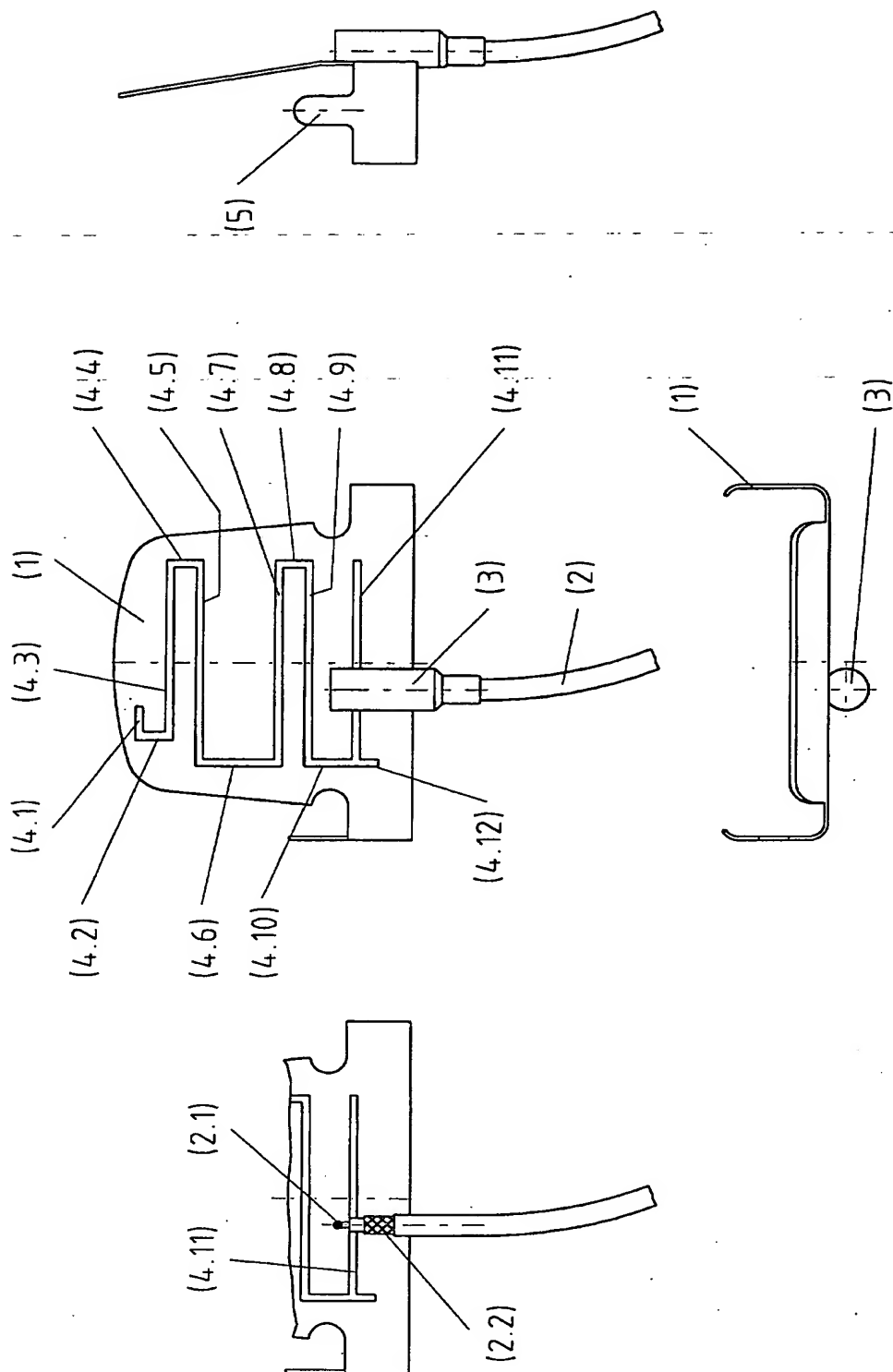


Abbildung 1

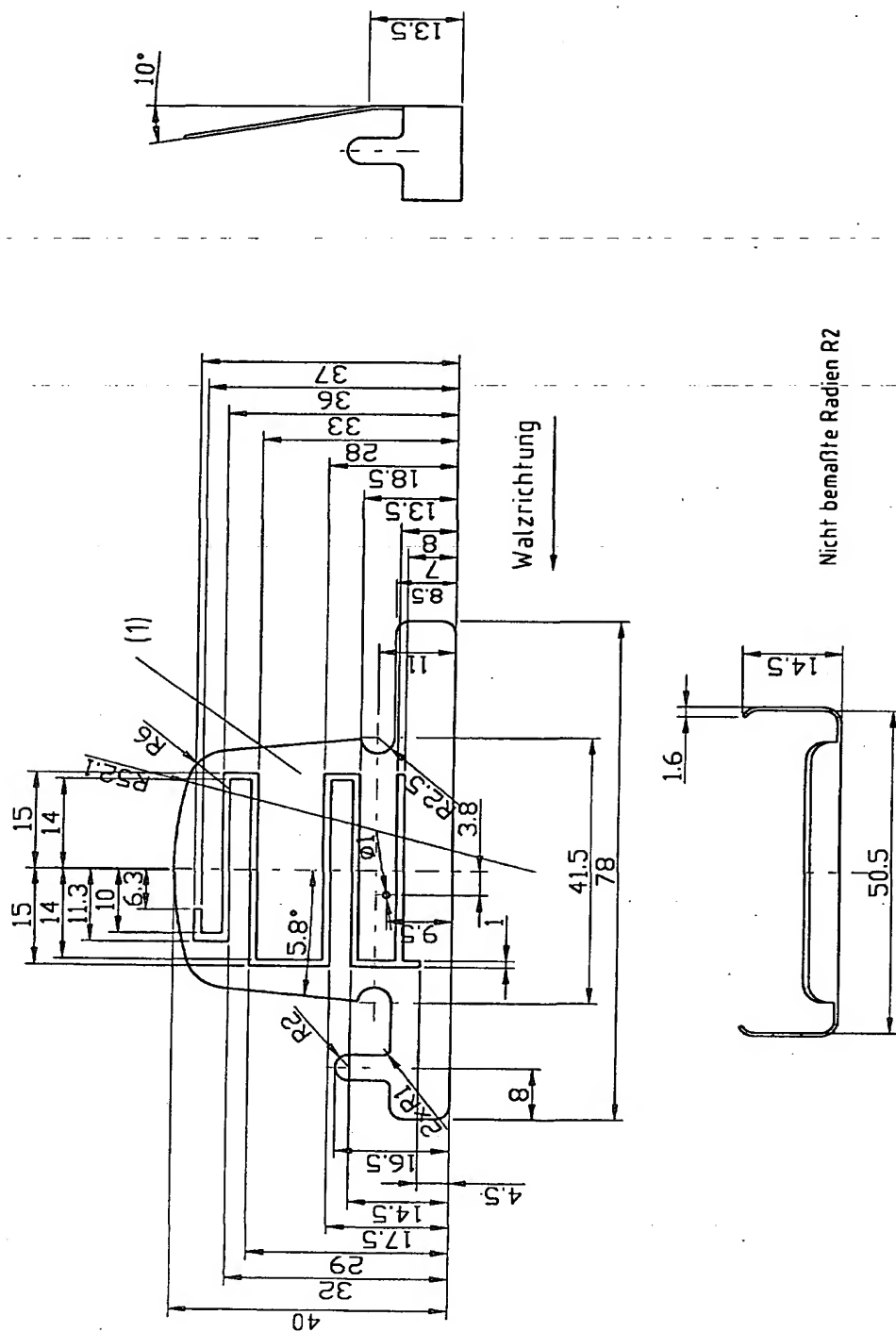


Abbildung 2.1

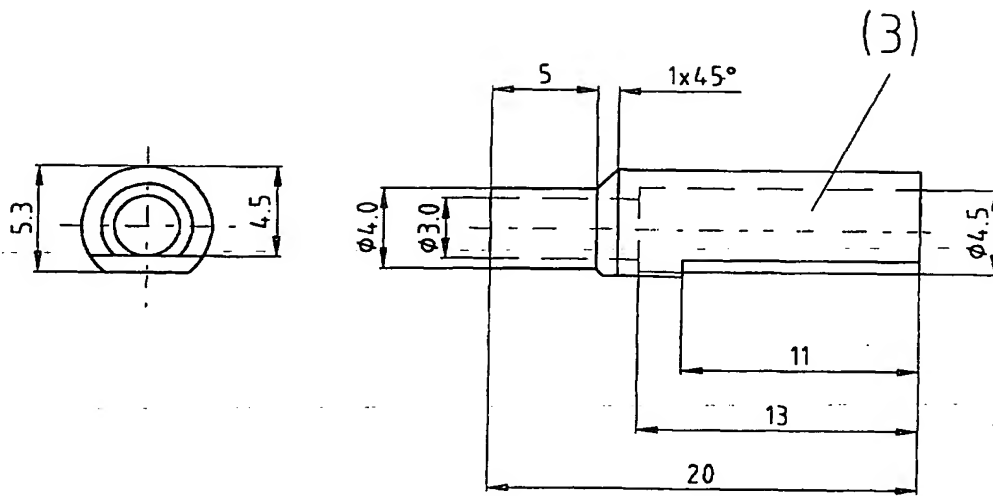


Abbildung 2.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.